

Titre : _____

La biosurveillance de la qualité de l'air : comment le tabac peut-il servir de bioindicateur de la pollution à l'ozone ?

Auteur : _____

Conservatoire Botanique National de Bailleul (CBNBL)

Année : _____

≈ 2009

Organisme(s) utilisé(s) : _____

Tabac

Support : _____

Fiches élèves/corrigé

Public cible : _____

Collège

Présentation : _____

Le CBNBL est partenaire du réseau régional de bioindication de l'ozone par les plants de tabac. Afin d'exploiter pédagogiquement la biostation accueillant les tabacs, une animation a été créée à destination de collégiens.

Activités : _____

Enquête, observation

Matériel : _____

Biostation

Contenu : _____

L'animation se déroule en 2 temps : tout d'abord une fiche enquête composée d'une série de questions sur le thème de la responsabilité collective : pollutions et activités humaines est préalablement traité en classe. Puis une visite est organisée au CBNBL où seront exploités les impacts de la pollution à l'ozone sur le tabac.

Site internet : _____

www.cbnbl.org



Les pourcentages de nécrose sont notés sur une feuille de relevés où figurent pour information les **conditions météorologiques**.

Pourquoi est-il important de les prendre en considération ?

.....

.....

.....

Pour 1 semaine donnée, comment la moyenne de la station est-elle calculée ?

.....

.....

Application : Campagne de bioindication 2009
Tu disposes d’une feuille de relevés (document annexe 1). Complète-la.

Des résultats à interpréter

- La campagne 2003
« Les températures élevées en juillet et août 2003, notamment entre le 3 et le 15 août lors de la canicule, les faibles précipitations et les mauvaises conditions de dispersion de cet été 2003 ont été très favorables à la formation de l’ozone.
Les plants de tabac ont réagi aux fortes concentrations d’ozone, cependant nous n’avons pas observé les résultats escomptés. En effet, les tabacs ont présenté un pourcentage de surface nécrosée plutôt modeste et qui a peu évolué pendant cette période » ... (APPA, 2004)

Comment expliquer ces résultats surprenants ?

.....

.....

.....

.....

Quel bilan de la canicule peut-on finalement donner ?

.....

.....

- La campagne 2007 : voir « documents annexes ».

Conclusion : - La **bioindication** permet, en complémentarité des mesures physico-chimiques qu’elle ne peut remplacer, d’évaluer l’impact des polluants présents dans l’environnement. Par son approche qualitative de la pollution et grâce à la cartographie, elle amène à une comparaison de différentes zones géographiques.
- La bioindication a un intérêt pédagogique majeur : l’utilisation des plantes permet de visualiser l’impact de la pollution sur des êtres vivants et de mieux sensibiliser la population à ce problème.
- L’analyse statistique des résultats à grande échelle géographique montre que, contrairement à ce qu’on pourrait penser, les zones rurales ou périurbaines ne sont pas épargnées par la pollution par l’ozone. Ses propriétés chimiques font qu’il se rencontre au-delà de ses zones d’émission, c’est-à-dire en périphérie des villes.



PRENOM/ NOM :

CLASSE : DATE :



LA BIOSURVEILLANCE DE LA QUALITE DE L’AIR

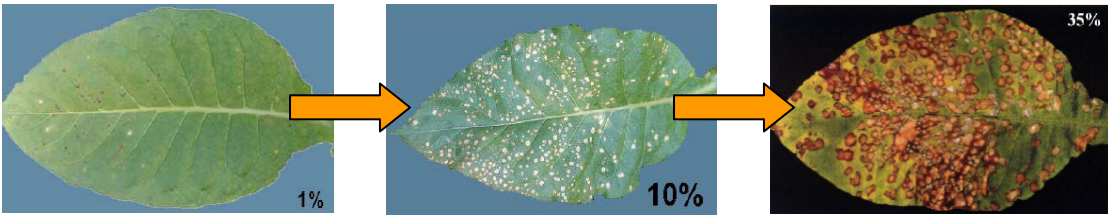
La **pollution atmosphérique** cause des dommages sur l’environnement et sur les organismes. Les dégâts permettent de mettre en évidence la présence de polluants. C’est le principe de **biosurveillance** définie comme ...
« l’utilisation des réponses à tous les niveaux d’organisation biologique (écologique, morphologique, tissulaire, physiologique, cellulaire, biochimique, moléculaire) d’un organisme ou d’un ensemble d’organismes pour prévoir et/ou révéler une altération de l’environnement et pour en suivre l’évolution. » (Garrec et Van Haluwyn, 2002)

La biosurveillance de la qualité de l’air utilise, entre autres, la méthode de la **bioindication** qui repose sur la sensibilité de certains végétaux et lichens vis-à-vis de la pollution atmosphérique. C’est ainsi que l’action de l’ozone sur le tabac a été observée pour la première fois en 1944 dans les cultures de tabac dans la région de Los Angeles en Californie. (APPA, 2000)

Comment le tabac peut-il servir de bioindicateur de la pollution à l’ozone ?

Les effets visibles de l’ozone sur le tabac

Une espèce de plant de tabac est sensible à l’ozone. A partir d’un certain niveau dans l’atmosphère, l’ozone **provoque l’apparition sur les feuilles de petites taches** rondes, d’abord d’un blanc ivoire, puis brunes. Elles traduisent la présence de zones de cellules mortes dans l’épiderme des feuilles correspondant à des **nécroses foliaires**.



Feuille à des pourcentages différents de nécroses

La surface **foliaire nécrosée** est proportionnelle à la **concentration d’ozone** présent dans l’**atmosphère pendant la période d’exposition**.
A titre d’information, dans le Nord-Pas de Calais, la perte de rendement des cultures de blé peut atteindre 20% à cause de la pollution de l’air. 90% des pertes sont dues à l’ozone ! (APPA, 2000)

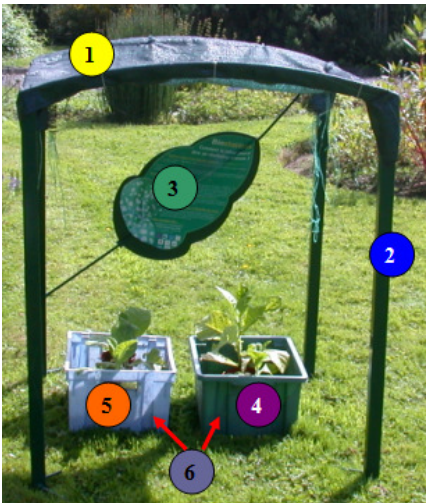
Quelle(s) explication(s) peut-on donner à ce constat ?

.....

Estimation de la qualité de l'air avec le tabac

On utilise des stations d'observation.
Depuis Juin 2007, le Conservatoire botanique national de Bailleul fait partie du réseau régional de **biosurveillance de l'ozone par le tabac piloté par l'APPA** (Association pour la Prévention de la Pollution Atmosphérique) et dispose d'une **biostation** implantée dans la Jardin des plantes sauvages. Une biostation est le nom donné au châssis métallique abritant les plants de tabac afin d'apprécier l'impact de la pollution à l'ozone sur l'environnement.

Quels sont les éléments constitutifs d'une biostation?



1 :

2 :

3 :

4 :

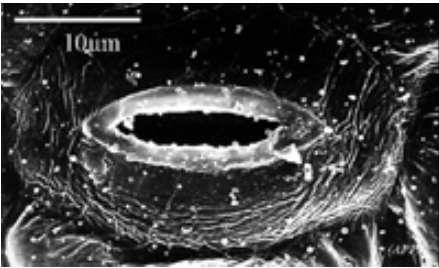
5 :

6 :

La toile d'ombrage et les billes d'argile (arrosées, elles maintiennent l'humidité) ont pour rôle de garder les **stomates** ouverts pour favoriser la pénétration de l'ozone dans la plante.



Stomates visibles sur l'épiderme d'une feuille de tabac



Quel est le rôle des stomates ?

.....

.....

.....

Quelle est l'utilité des plants de tabac sensibles ?

.....

.....

Comment être sûr que les tâches observées sont bien causées par l'ozone ?

.....

.....

.....

Quel est donc le rôle des plants de tabac résistants ?

.....

Parallèlement aux biostations, des mesures de la concentration moyenne d'ozone dans l'atmosphère (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) sont réalisées grâce à des « **tubes passifs** ». Les mesures se déroulent **en même temps** que l'exposition des plants de tabac. Après avoir été exposés une semaine, les tubes sont soumis à des analyses physico-chimiques.

Quel est l'intérêt de ces mesures ?

.....

.....

.....

Les relevés de nécrose : mode d'emploi

Les **plants de tabac** sont installés de **mi-mai à octobre**. En effet, le tabac est sensible au froid et la présence d'ozone est plus importante pendant la période estivale. Les **plants** sont **renouvelés toutes les quatre semaines**. La **lecture des nécroses** s'effectue chaque semaine, à date fixe.

Comment les deux variétés de tabac sont-elles différenciées lors de l'installation des plants ?

.....

Comment les feuilles sont-elles repérées ?

.....

.....

Quel est l'intérêt de commencer par l'observation des témoins ?

.....

.....

.....

La lecture commence par la première feuille notée F1, puis on lit chaque feuille en progressant de bas en haut, pour chacun des plants. Les **dégâts dus à l'ozone** sont estimés par le **pourcentage de surface nécrosée**. Celui-ci est défini par comparaison à des planches de référence où le pourcentage de nécrose a été mesuré en laboratoire (on choisit la photographie la plus ressemblante à la feuille observée pour lui associer un pourcentage de surface nécrosée).

Quelles questions sont-elles susceptibles de se poser ?

.....

.....

.....

Pourquoi est-il important de les prendre en considération ?

La valeur de la température est une indication du niveau d'ensoleillement, nécessaire pour démarrer les réactions chimiques qui vont former l'ozone.

La pluie favorise la dispersion de l'ozone et l'humidité associée est un facteur de développement des champignons qui provoquent des taches.

Le vent peut disperser les éléments précurseurs et donc limiter la formation de polluants secondaires.

Pour 1 semaine donnée, comment la moyenne de la station est-elle calculée ?

On calcule la moyenne des pourcentages de nécroses observées pour chacun des plants.

Puis, la moyenne des trois plants donne la moyenne de la station.

Application : Campagne de bioindication 2009

Tu disposes d'une feuille de relevés (document annexe 1). Complète-la.

Des résultats à interpréter

• La campagne 2003

« Les températures élevées en juillet et août 2003, notamment entre le 3 et le 15 août lors de la canicule, les faibles précipitations et les mauvaises conditions de dispersion de cet été 2003 ont été très favorables à la formation de l'ozone.

Les plants de tabac ont réagi aux fortes concentrations d'ozone, cependant nous n'avons pas observé les résultats escomptés. En effet, les tabacs ont présenté un pourcentage de surface nécrosée plutôt modeste et qui a peu évolué pendant cette période » ...

(APPA, 2004)

Comment expliquer ces résultats surprenants ?

Les plants de tabac ont réagi aux conditions de sécheresse en fermant leur stomates afin d'éviter toute perte en eau. De cette façon, les échanges gazeux entre l'atmosphère et la plante ont été limités, empêchant la pénétration de l'ozone et ainsi l'impact de ce polluant.

Les forts niveaux d'ozone peuvent également provoquer la fermeture des stomates.

Quel bilan de la canicule peut-on finalement donner ?

Les effets de la canicule (sécheresse) ont davantage affecté la végétation que les effets de la pollution photochimique.

• La campagne 2007 : voir « documents annexes ».

Conclusion : - La **bioindication** permet, en complémentarité des mesures physico-chimiques qu'elle ne peut remplacer, d'évaluer l'impact des polluants présents dans l'environnement. Par son approche qualitative de la pollution et grâce à la cartographie, elle amène à une comparaison de différentes zones géographiques.

- La bioindication a un intérêt pédagogique majeur : l'utilisation des plantes permet de visualiser l'impact de la pollution sur des êtres vivants et de mieux sensibiliser la population à ce problème.

- L'analyse statistique des résultats à grande échelle géographique montre que, contrairement à ce qu'on pourrait penser, les zones rurales ou périurbaines ne sont pas épargnées par la pollution par l'ozone. Ses propriétés chimiques font qu'il se rencontre au-delà de ses zones d'émission, c'est-à-dire en périphérie des villes.



PRENOM/ NOM :

CLASSE : DATE :



LA BIOSURVEILLANCE DE LA QUALITE DE L'AIR

La pollution atmosphérique cause des dommages sur l'environnement et sur les organismes. Les dégâts permettent de mettre en évidence la présence de polluants.

C'est le principe de biosurveillance définie comme ...

« l'utilisation des réponses à tous les niveaux d'organisation biologique (écologique, morphologique, tissulaire, physiologique, cellulaire, biochimique, moléculaire) d'un organisme ou d'un ensemble d'organismes pour prévoir et/ou révéler une altération de l'environnement et pour en suivre l'évolution. »

(Garrec et Van Haluwyn, 2002)

La biosurveillance de la qualité de l'air utilise, entre autres, la méthode de la **bioindication** qui repose sur la sensibilité de certains végétaux et lichens vis-à-vis de la pollution atmosphérique. C'est ainsi que l'action de l'ozone sur le tabac a été observée pour la première fois en 1944 dans les cultures de tabac dans la région de Los Angeles en Californie.

(APPA, 2000)

Comment le tabac peut-il servir de bioindicateur de la pollution à l'ozone ?

Les effets visibles de l'ozone sur le tabac

Une espèce de plant de tabac est sensible à l'ozone. A partir d'un certain niveau dans l'atmosphère, l'ozone provoque l'apparition sur les feuilles de **petites taches** rondes, d'abord d'un blanc ivoire, puis brunes. Elles traduisent la présence de zones de cellules mortes dans l'épiderme des feuilles correspondant à des nécroses foliaires.



Feuille à des pourcentages différents de nécroses

La surface **foliaire nécrosée** est proportionnelle à la concentration d'ozone présent dans l'**atmosphère pendant la période d'exposition**.

A titre d'information, dans le Nord-Pas de Calais, la perte de rendement des cultures de blé peut atteindre 20% à cause de la pollution de l'air. 90% des pertes sont dues à l'ozone !

(APPA, 2000)

Quelle(s) explication(s) peut-on donner à ce constat ?

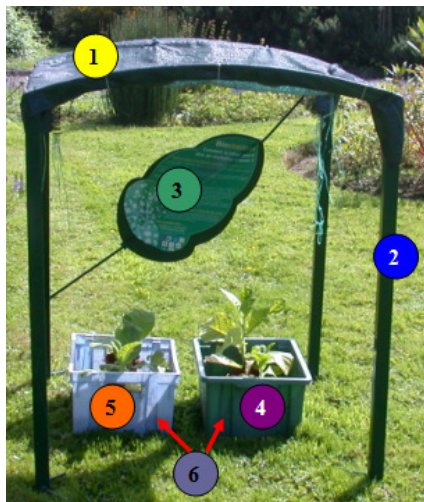
Ralentissement de l'activité photosynthétique et de la croissance

Estimation de la qualité de l'air avec le tabac

On utilise des stations d'observation.

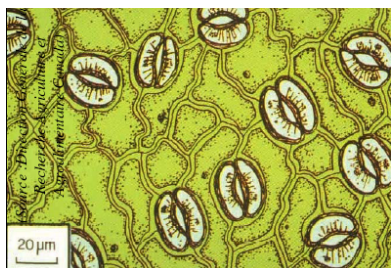
Depuis juin 2007, le Conservatoire botanique national de Bailleul fait partie du réseau régional de **biosurveillance de l'ozone par le tabac piloté par l'APPA** (Association pour la Prévention de la Pollution Atmosphérique) et dispose d'une **biostation** implantée dans la Jardin des plantes sauvages. Une biostation est le nom donné au châssis métallique abritant les plants de tabac afin d'apprécier l'impact de la pollution à l'ozone sur l'environnement.

Quels sont les éléments constitutifs d'une biostation?

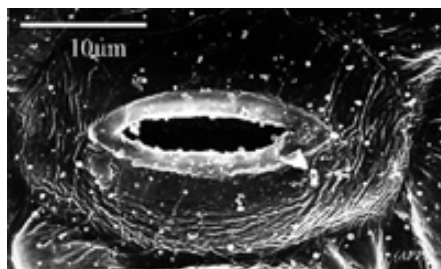


- 1 : la toile d'ombrage
- 2 : le châssis métallique
- 3 : le panneau pédagogique
- 4 : 2 plants de tabac résistants
- 5 : 3 plants de tabac sensibles à l'ozone
- 6 : bacs remplis de billes d'argile

La toile d'ombrage et les billes d'argile (arrosées, elles maintiennent l'humidité) ont pour rôle de garder les **stomates** ouverts pour favoriser la pénétration de l'ozone dans la plante.



Stomates visibles sur l'épiderme d'une feuille de tabac



Quel est le rôle des stomates ?

Les stomates sont des structures situées dans l'épiderme des végétaux. Par leur aptitude à s'ouvrir et à se fermer, ils permettent de contrôler les échanges gazeux liés à la respiration et à la photosynthèse entre la plante et l'atmosphère.

Quelle est l'utilité des plants de tabac sensibles ?

L'utilisation des plants de tabac sensibles permet d'estimer les pourcentages de nécrose foliaire due à l'ozone.

Comment être sûr que les tâches observées sont bien causées par l'ozone ?

On compare l'état des feuilles des plants sensibles à celui de celles des plants résistants. Si seule la variété sensible à l'ozone présente des tâches, alors on peut affirmer qu'elles sont bien le résultat des effets de l'ozone.

Quel est donc le rôle des plants de tabac résistants ?

Les plants de tabac résistants servent de témoin à l'expérience.

Parallèlement aux biostations, des mesures de la concentration moyenne d'ozone dans l'atmosphère (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) sont réalisées grâce à des « **tubes passifs** ». Les mesures se déroulent **en même temps** que l'exposition des plants de tabac. Après avoir été exposés une semaine, les tubes sont soumis à des analyses physico-chimiques.

Quel est l'intérêt de ces mesures ?

Les résultats des mesures apportent des informations quantitatives et permettent une meilleure interprétation de ceux obtenus par la bioindication de l'ozone par les plants de tabac. Ces deux méthodes sont complémentaires.

Les relevés de nécrose : mode d'emploi

Les **plants de tabac sont installés de mi-mai à octobre**. En effet, le tabac est sensible au froid et la présence d'ozone est plus importante pendant la période estivale. Les **plants sont renouvelés toutes les quatre semaines**.

La **lecture des nécroses s'effectue chaque semaine, à date fixe**.

Comment les deux variétés de tabac sont-elles différenciées lors de l'installation des plants ?

Les trois plants sensibles sont notés : S1, S2, S3. Les deux plants résistants témoins sont notés R.

Comment les feuilles sont-elles repérées ?

Les feuilles de tabac sont repérées par des fils de couleurs différentes, de bas en haut, de la plus ancienne à la plus jeune : F1, F2, F3, ...

Quel est l'intérêt de commencer par l'observation des témoins ?

Ils permettent d'identifier des taches d'agression par des agents autres que l'ozone comme des virus ou des champignons. Ces taches seront également présentes sur les plants sensibles et elles ne seront pas prises en compte lors de la lecture des nécroses.

La lecture commence par la première feuille notée F1, puis on lit chaque feuille en progressant de bas en haut, pour chacun des plants.

Les **dégâts dus à l'ozone sont estimés par le pourcentage de surface nécrosée**. Celui-ci est défini par comparaison à des planches de référence où le pourcentage de nécrose a été mesuré en laboratoire (on choisit la photographie la plus ressemblante à la feuille observée pour lui associer un pourcentage de surface nécrosée).

Quelles questions sont-elles susceptibles de se poser ?

Que fait-on des feuilles mortes, desséchées, blessées, mangées, jaunies, des petites feuilles qui viennent à pousser entre les feuilles marquées ... ?

Les pourcentages de nécrose sont notés sur une feuille de relevés où figurent pour information les **conditions météorologiques**.



RESPONSABILITE HUMAINE EN MATIERE DE SANTÉ ET D'ENVIRONNEMENT

RESPONSABILITE COLLECTIVE : POLLUTIONS ET ACTIVITES HUMAINES



Comment certaines de nos activités collectives et individuelles, industrielles et domestiques, sont-elles à l'origine de gaz polluants dans la basse atmosphère ?

Comment ces rejets modifient-ils la qualité de l'air ?

Comment ces modifications relatives à la qualité de l'air peuvent-elles avoir des conséquences sur notre santé ?

Pour répondre aux questions suivantes et ainsi préparer la sortie au Conservatoire botanique national de Bailleul, mène l'enquête en t'aidant de :

- tes cours de SVT de 6^{ème} et de 5^{ème},
- tes cours de Chimie,
- ton manuel de sciences de la vie et de la terre de 3^{ème}
- les sites internet : www.ademe.fr www.buldair.org et www.atmo-npdc.fr

Ton enquête consiste à trouver les réponses aux questions suivantes. Lors de la venue de ta classe au Conservatoire botanique national de Bailleul, tu présenteras ces réponses à l'ensemble de la classe.

Quelle est la composition de l'air pur ?

Comment la qualité de l'air que nous respirons peut-elle être modifiée ?

Comment la loi française de 1996 définit-elle la pollution atmosphérique ?

Rechercher la nature des polluants et les principales sources de pollution atmosphérique.

Quel est le lien entre les pollutions atmosphériques et l'apparition de maladies ?

La pollution se manifeste en toutes saisons : c'est la pollution de fond, permanente ou chronique.

Cependant, quelques phénomènes apparaissent plus particulièrement à certaines périodes de l'année. C'est le cas des pics de pollution estivale par l'ozone (O₃).

Expliquer pourquoi l'ozone de la basse atmosphère (= ozone troposphérique) est considéré comme le principal agent de pollution photochimique.



Quels sont les effets néfastes de l'ozone ?

Chaque année en France, plus de 9 millions de tonnes de polluants sont émises dans l'air par les activités humaines. Si certains niveaux de polluants dépassent des seuils préjudiciables à la santé humaine, des procédures d'information ou d'alerte du public sont déclenchées par les réseaux de surveillance de la qualité de l'air.

La qualité de l'air est mesurée par l'indice « ATMO » calculé chaque jour dans l'atmosphère des grandes agglomérations.

Comment l'indice « ATMO » est-il calculé ?

L'ADEME, Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie, regroupe les informations venant de chaque association de surveillance sous la forme d'un bulletin quotidien de la qualité de l'air qu'elle diffuse chaque soir, à partir de 17h, sur les sites : www.buldair.org et www.atmo-npdc.fr.

Rechercher l'indice « ATMO » pour l'ozone, le 17 mai 2011, dans les agglomérations de Lille, Armentières et Dunkerque.

Commenter la valeur de cet indice ce jour là, en le comparant à celui de la veille.

En complément de cette information quotidienne, le public est averti en cas de dépassement ou risque de dépassement de certaines concentrations de polluants : c'est la procédure d'alerte.

Comment les niveaux d'ozone sont-ils réglementés ?

L'été 2003 a été l'été le plus chaud depuis 53 ans, avec une période de canicule comprise entre le 2 août et le 15 août.

Comment les épisodes de pollution photochimique par l'ozone de l'été 2003 se sont-ils caractérisés ?

Quelles ont été les raisons de cette situation ?

Que montrent les relations entre les concentrations maximales d'ozone et la température lors de l'été 2003 ?

Quel impact sur la population cette situation exceptionnelle a-t-elle eu ?

Limiter les émissions de polluants, c'est l'affaire de tous.

1. Les actions collectives :

Si le seuil d'alerte à l'ozone risque d'être atteint, le Préfet informe de la situation et doit prendre des mesures visant à limiter l'ampleur et les effets du pic de pollution sur la population.

Lesquelles ?

2. Les attitudes individuelles :

Au quotidien, quelques attitudes simples, responsables et citoyennes permettent de diminuer les émissions de polluants dans l'atmosphère ?



RESPONSABILITE HUMAINE EN MATIERE DE SANTE ET D'ENVIRONNEMENT

RESPONSABILITE COLLECTIVE : POLLUTIONS ET ACTIVITES HUMAINES



Comment certaines de nos activités collectives et individuelles, industrielles et domestiques, sont-elles à l'origine de gaz polluants dans la basse atmosphère ?

Comment ces rejets modifient-ils la qualité de l'air ?

Comment ces modifications relatives à la qualité de l'air peuvent-elles avoir des conséquences sur notre santé ?

Pour répondre aux questions suivantes et ainsi préparer la sortie au Conservatoire botanique national de Bailleul, mène l'enquête en t'aidant de :

- tes cours de SVT de 6^{ème} et de 5^{ème},
- tes cours de Chimie,
- ton manuel de sciences de la vie et de la terre de 3^{ème}
- les sites internet : www.ademe.fr www.buldair.org et www.atmo-npdc.fr

Ton enquête consiste à trouver les réponses aux questions suivantes. Lors de la venue de ta classe au Conservatoire botanique national de Bailleul, tu présenteras ces réponses à l'ensemble de la classe.

Quelle est la composition de l'air pur ?

L'air pur contient : 78 % d'azote, 21 % de dioxygène, 1 % d'autres gaz dont 0,9 % d'argon et 0,035 % de dioxyde de carbone.

Comment la qualité de l'air que nous respirons peut-elle être modifiée ?

La composition de l'air ambiant peut être modifiée par des émissions de gaz et de particules. Ce sont des facteurs de pollution de l'air.

Comment la loi française de 1996 définit-elle la pollution atmosphérique ?

La loi sur l'air et sur l'utilisation rationnelle de l'énergie adoptée le 30 décembre 1996 définit la pollution atmosphérique comme ... « l'introduction par l'Homme directement ou indirectement dans l'atmosphère et les espaces clos de substances ayant des conséquences préjudiciables de nature à mettre en danger la santé humaine, à nuire aux ressources biologiques et aux écosystèmes, à influencer sur les changements climatiques ».

Rechercher la nature des polluants et les principales sources de pollution atmosphérique.

Polluants atmosphériques	Sources principales
Le dioxyde de soufre (SO ₂)	Industries
Les oxydes d'azote (NO et NO ₂)	Transports, installations thermiques
Le monoxyde de carbone (CO)	Transports, installations thermiques
L'ozone (O ₃)	Se forme sous l'action des rayons ultraviolets.
Les particules en suspension	Véhicules et combustions dans certaines industries.
Les Composés Organiques Volatils ou COV (hydrocarbures, benzène, etc.)	Utilisation des solvants et carburants industriels, etc.
Polluants biologiques	Pollens

Quel est le lien entre les pollutions atmosphériques et l'apparition de maladies ?

Chaque jour, environ 15 000 litres d'air transitent par nos voies respiratoires.

Les substances qui polluent l'air pénètrent ainsi plus ou moins profondément dans l'appareil respiratoire et ont des conséquences néfastes sur la santé.

Elles sont à l'origine :

- de l'augmentation des maladies respiratoires,
- d'une baisse de la capacité respiratoire,
- de crises d'asthme,
- d'une dégradation des défenses de l'organisme aux infections microbiennes,
- d'une mortalité à court terme pour affections respiratoires ou cardiovasculaires,
- d'une mortalité à long terme par effets cancérogènes.

La pollution se manifeste en toutes saisons : c'est la pollution de fond, permanente ou chronique.

Cependant, quelques phénomènes apparaissent plus particulièrement à certaines périodes de l'année. C'est le cas des pics de pollution estivale par l'ozone (O₃).

Expliquer pourquoi l'ozone de la basse atmosphère (= ozone troposphérique) est considéré comme le principal agent de pollution photochimique.

L'ozone troposphérique (= mauvais ozone) est un polluant issu de transformations chimiques dans l'air entre les oxydes d'azote (ex : NO₂) et les composés organiques volatils (ex : CO₂) sous l'action des rayons ultraviolets du soleil.

Quels sont les effets néfastes de l'ozone ?

L'ozone a des effets néfastes :

- sur la santé : c'est un gaz agressif pour les muqueuses respiratoires et oculaires,
- sur les végétaux : l'ozone provoque au niveau des tissus des feuilles des lésions qui se manifestent par des taches rondes, blanches puis brunes. Elles témoignent de la mort des cellules de l'épiderme foliaire (= nécroses foliaires),
- sur les matériaux : l'ozone endommage de nombreux types de matériaux (textiles, métaux) tant sur le plan fonctionnel qu'esthétique,
- sur le climat : c'est un gaz à effet de serre.



Remarque : « ozone et ozone, il ne faut pas confondre ! »

La couche d'ozone stratosphérique (à 10 kilomètres au dessus du sol) est vitale car elle filtre les rayons ultraviolets nocifs émis par le soleil : c'est le bon ozone !

Chaque année en France, plus de 9 millions de tonnes de polluants sont émises dans l'air par les activités humaines. Si certains niveaux de polluants dépassent des seuils préjudiciables à la santé humaine, des procédures d'information ou d'alerte du public sont déclenchées par les réseaux de surveillance de la qualité de l'air.

La qualité de l'air est mesurée par l'indice « ATMO » calculé chaque jour dans l'atmosphère des grandes agglomérations. Comment l'indice « ATMO » est-il calculé ?

L'indice « ATMO » est calculé tous les jours à partir de quatre polluants : l'ozone, le dioxyde de soufre, le dioxyde d'azote, les particules en suspension. Il varie de 1 à 10.

L'ADEME, Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie, regroupe les informations venant de chaque association de surveillance sous la forme d'un bulletin quotidien de la qualité de l'air qu'elle diffuse chaque soir, à partir de 17h, sur les sites : www.buldair.org et www.atmo-npdc.fr.

Rechercher l'indice « ATMO » pour l'ozone, le 15 mai 2009, dans les agglomérations de Lille, Armentières et Dunkerque.

Commenter la valeur de cet indice ce jour là, en le comparant à celui de la veille.

.....

En complément de cette information quotidienne, le public est averti en cas de dépassement ou risque de dépassement de certaines concentrations de polluants : c'est la procédure d'alerte.

Comment les niveaux d'ozone sont-ils réglementés ?

Selon la directive européenne 92/72/CEE_ 1992, 2002 :

- Seuil d'information et de recommandation : $180\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{h}$
- Seuil d'alerte : $240\mu\text{g}/\text{m}^3/3\text{h}$

L'été 2003 a été l'été le plus chaud depuis 53 ans, avec une période de canicule comprise entre le 2 août et le 15 août.

Comment les épisodes de pollution photochimique par l'ozone de l'été 2003 se sont-ils caractérisés ?

- Du 2 au 15 août, plus de 2 700 événements de dépassement du seuil d'information ont été observés sur un ensemble de 367 sites de mesures (86 % des sites). (En 2001, une des années les plus polluées depuis 1991, 1 127 événements avaient été comptabilisés sur 211 sites (56 % des sites).
- Les durées moyennes cumulées de dépassement du seuil d'information ont été de 10 heures par stations concernées (de 5 heures en Bretagne à plusieurs dizaines d'heures avec un record de 55 heures en région PACA).
- Toute la France a été plus ou moins concernée par des niveaux notables d'ozone. Le nombre de sites a augmenté du 2 au 4 août avec un paroxysme du 5 au 13 août. Cette progression est à rapprocher de la chronologie des variations journalières des températures diurnes et nocturnes sur le pays.
- En août, pendant 16 jours consécutifs, le niveau du seuil d'alerte a été dépassé sur au moins une des 426 stations. La région la plus touchée a été la région PACA avec 78 jours supérieurs au seuil d'information et 8 jours supérieurs au seuil d'alerte.

Quelles ont été les raisons de cette situation ?

En France comme en Europe ont régné des conditions météorologiques exceptionnelles.

En France, à partir du 4 août, des températures supérieures à 35°C ont été relevées sur les 2/3 du territoire, accompagnées de vents faibles, de températures nocturnes élevées (11 et 12 août), d'un fort ensoleillement, d'une faible couverture nuageuse.



La conjonction de ces facteurs a engendré une forte activité photochimique génératrice d'ozone, la persistance de niveaux élevés de précurseurs, l'accumulation de l'ozone formé.

Que montrent les relations entre les concentrations maximales d'ozone et la température lors de l'été 2003 ?

Il existe une très bonne corrélation entre les valeurs maximales d'ozone dans la journée et les moyennes journalières des températures diurnes.

Quel impact sur la population cette situation exceptionnelle a-t-elle eu ?

15 000 personnes sont mortes. Cela représente une augmentation de la mortalité de 60 % par rapport aux années antérieures à la même époque.

Les personnes âgées ont été particulièrement touchées.

Limites des émissions de polluants, c'est l'affaire de tous.

1. Les actions collectives :

Si le seuil d'alerte à l'ozone risque d'être atteint, le Préfet informe de la situation et doit prendre des mesures visant à limiter l'ampleur et les effets du pic de pollution sur la population.

Lesquelles ?

Par exemple, restreindre la circulation automobile en instaurant sur les zones appropriées :

- des limitations de la vitesse,
- la circulation alternée,
- la priorité aux véhicules les moins polluants,
- encourager le covoiturage.

2. Les attitudes individuelles :

Au quotidien, quelques attitudes simples, responsables et citoyennes permettent de diminuer les émissions de polluants dans l'atmosphère ?

Agir chaque jour contre la pollution : c'est possible en changeant quelques habitudes.

J'y gagnerai une meilleure santé, une meilleure qualité de vie, en plus je ferai des économies.

Exemples :

- Pour les petits trajets de moins de 3 km, si je prends ma voiture, je pollue deux fois plus ! Je choisis d'y aller à pied, à vélo, ou bien en transport en commun.
- Et pour aller de ville en ville, le train c'est bien !
- Quand c'est possible je pratique le covoiturage.
- Je ne laisse pas ma voiture tourner longtemps au ralenti, je coupe le moteur !
- Je conduis cool, en respectant les limitations de vitesse, je ne fais pas fonctionner la climatisation inutilement.
- Bien sûr, j'entretiens régulièrement mon véhicule !
- Je ne surchauffe pas mon appartement en hiver : 19° c'est parfait pour la santé et pour les économies.
- Je veille à l'entretien de ma chaudière au gaz ou au fioul.
- Je limite l'utilisation de solvants (colle, essence, vernis, peinture...).
- Je réduis ma consommation de cigarettes ou mieux j'arrête de fumer car le tabac en plus d'être nocif pour ma santé et celle de mon entourage est également un polluant important.
- J'aère régulièrement mon lieu de vie !





Documents annexes



Document 1 :



Résultats - Campagne bioindication -



Cette feuille est à renvoyer chaque semaine à l'APPA :
Par mail : ldavranche@appanpc-asso.org
ou ldavranche.appa@libertysurf.fr
Par fax : 03-20-21-87-40

Nom de l'établissement :

Semaine N° :

Date :

Heure :

Plants	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	moyenne plants	moyenne station
S1																	
S2																	
S3																	

Observations des plants B :

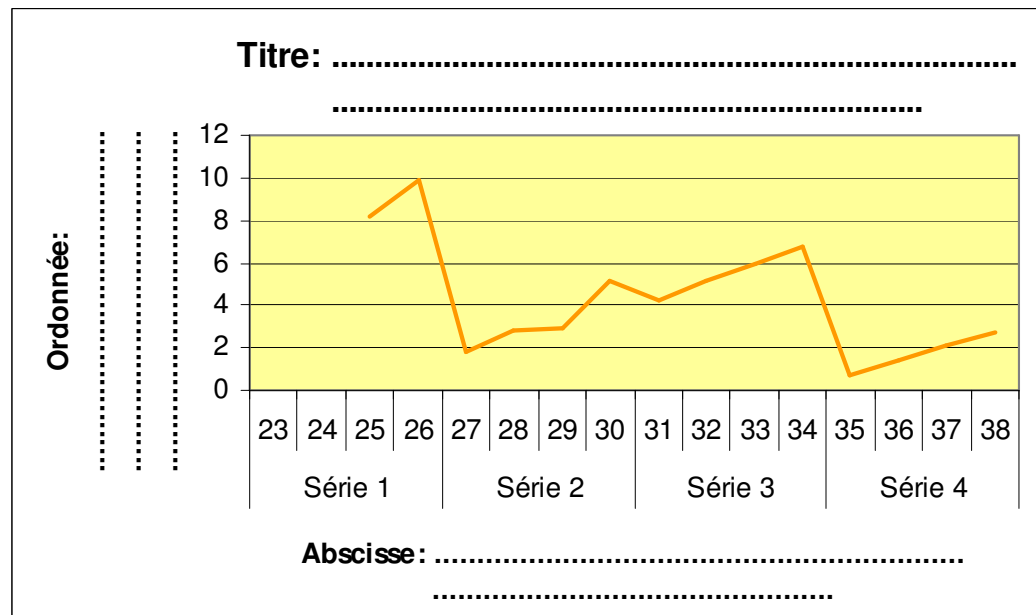
Questions :

vent	pluie	ensoleillement	température
fort	forte	fort	
faible	faible	moyen	
nul	aucune	faible	°C

Traduire les résultats de la campagne 2007 observés sur le site de Bailleul sous forme graphique. Pour cela :

- Annoter le graphique (titre et légendes des axes) fournit en document annexe 2.
 - Utiliser les données du tableau de résultats du document annexe 3, pour construire un diagramme en bâtons représentatif de l'évolution du pourcentage de nécroses foliaires en fonction des semaines dans chaque série.
- Distinguer les séries par des couleurs différentes.

Document 2 :





Documents annexes



Document 1 :



Résultats

- Campagne bioindication -



Cette feuille est à renvoyer chaque semaine à l'APPA :

Par mail : ldavranche@appamc-asso.org
ou ldavranche.appa@libertysurf.fr
Par fax : 03-20-21-87-40

Nom de l'établissement :

Semaine N° :

Date :

Heure :

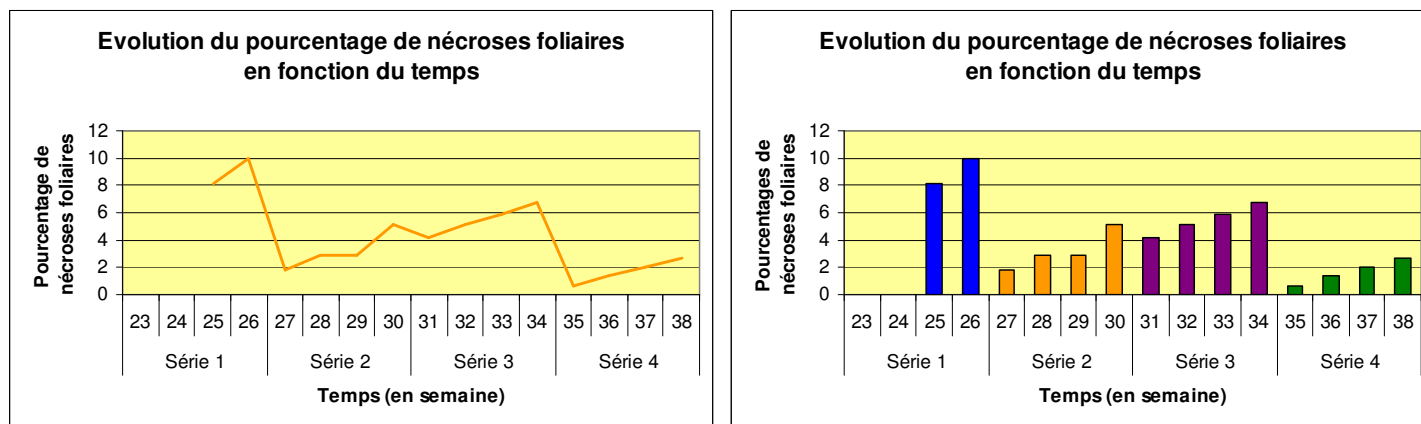
Plants	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	moyenne plants	moyenne station
S1																	
S2																	
S3																	

Observations des plants B :

Questions :

vent	pluie	ensoleillement	température
fort	forte	fort	
faible	faible	moyen	
nul	aucune	faible	

Document 2 :



Document 3 :

Campagne 2007

Site : Conservatoire botanique de Bailleul

Moyenne de la station par semaine
(en pourcentage de nécroses)

Série 1 : du 4 juin au 1 juillet

Semaine	23	24	25	26	Tendance
%	-	-	8,18	9,93	+

Série 2 : du 2 juillet au 29 juillet

Semaine	27	28	29	30	Tendance
%	1,86	2,85	2,92	5,16	+ = +

Série 3 : du 30 juillet au 26 août

Semaine	31	32	33	34	Tendance
%	4,23	5,13	5,92	6,80	+ + +

Série 4 : du 27 août au 23 septembre

Semaine	35	36	37	38	Tendance
%	0,67	1,44	2,07	2,73	+ + +

Quelle analyse de la campagne 2007 peut-on faire ?

(Source : Rapport APPA 2007)

(■ Les données météorologiques (station de l'aéroport de Lille-Lesquin)

La température moyenne sur la saison est de 16,7°C (18°C en 2006). La température maximale de 31,2°C a été atteinte lors des semaines 29 et 32, mais le mois d'avril a été plus ensoleillé. Un troisième pic est observé en semaine 25 (mi-juin) et dépasse les moyennes saisonnières. Après la semaine 32, les températures baissent pour enregistrer la température la plus basse (6,5°C) en semaine 36, début septembre. Il n'y a pas de redoux de température en fin de campagne.

La métropole lilloise a été touchée par de fortes précipitations avec des pics atteints les semaines 25, 30 et 34. En septembre, les précipitations sont faibles.

L'humidité relative reste élevée en moyenne (78,4%).

La couverture nuageuse est importante au cours du mois d'août.

Les vents sont majoritairement de direction ouest. Les vents les plus importants ont été enregistrés en juin (semaine 28) et en août (semaine 33).

Bilan : Les conditions météorologiques, très peu estivales, ont favorisé une bonne qualité de l'air sur la métropole lilloise.

■ Les données des capteurs physico-chimiques

Pour l'exploitation des résultats, les mesures des capteurs ozone de la Fédération Atmo Nord-Pas de Calais les plus proches des biostations ont été utilisées.

Durant la campagne 2007, on observe une baisse des concentrations pour l'ozone en lien avec les conditions météorologiques favorables à une bonne qualité de l'air.

Sur cette période, seuls deux dépassements du niveau d'information et de recommandation ont été franchis au niveau régional le 24 Mai (183µg/m³) et le 25 Mai (215µg/m³).

Aucun déclenchement de l'alerte régionale n'a eu lieu, contrairement aux autres années.

La qualité de l'air a été majoritairement bonne durant l'été 2007.

Plus localement, les stations de Marcq-en-Baroeul et d'Armentières présentent les concentrations en ozone les plus élevées de la métropole montrant que les niveaux sont très proches entre les stations urbaines et périurbaines.

Bilan : Les concentrations en ozone relevées par les stations de mesure sur la métropole lilloise ont été anormalement basses pour une période estivale : elles sont même nettement inférieures à celles du printemps, tant en moyenne qu'en maximum horaire.

Les conditions météorologiques particulières de l'été ont eu des conséquences notables sur la qualité de l'air.)

■ Les résultats scientifiques : les tabacs

Les tabacs ont été plus nécrosés pour les séries 1 (semaines 24 à 26) et 3. La première série se détache nettement où les conditions climatiques ont été très favorables à la présence d'ozone. Les tabacs ont réagi en conséquence (% moyen de surface nécrosée : 7%). La série 3 correspond au second pic d'ozone observé à partir de la semaine 32. Les séries 2 et 4 ont des % moyens de nécroses variant de 1 à 4%. La réaction des tabacs est immédiate en semaine 38 dès le retour de la présence d'ozone.

■ Conclusion

Les conditions climatiques globalement défavorables pour cet été 2007 ont été peu propices à la formation d'ozone dans la région et ont plutôt favorisé une bonne qualité de l'air. De ce fait, la réaction des tabacs a été proportionnelle, sans devoir se protéger de la chaleur. C'est le mois de mai qui a été le plus touché par l'ozone. Les tabacs des 44 stations ont été les plus atteints à cette période. Les réactions des tabacs sont fonction de l'environnement de la biostation. Les sites industriels ou de proximité ainsi que les sites périurbains ont eu une réaction importante vis-à-vis de l'ozone.